

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
2. Mai 2002 (02.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/35165 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F25D 21/00**, (72) Erfinder: **REISINGER, Hans-Georg**; Lange Str. 22,  
G05D 23/19 89257 Illertissen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/11660** (81) Bestimmungsstaaten (national): **BR, CN**.

(22) Internationales Anmeldedatum: **9. Oktober 2001 (09.10.2001)** (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
**100 53 422.8 27. Oktober 2000 (27.10.2000) DE**

(71) Anmelder: **BSH BOSCH UND SIEMENS HAUS-  
GERÄTE GMBH [DE/DE]; Zentralabteilung  
Patente/Lizenzen, Hochstr. 17, 81669 München (DE).**

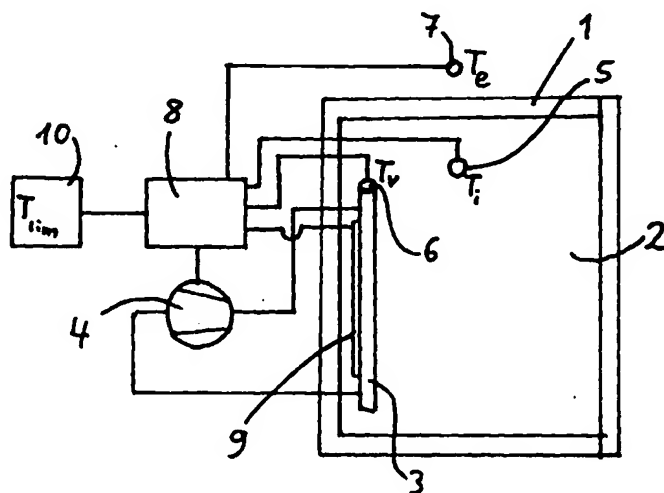
**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- insgesamt in elektronischer Form (mit Ausnahme des Kopf-  
bogens); auf Antrag vom Internationalen Büro erhältlich

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **REFRIGERATING DEVICE WITH AN AUTOMATIC DEFROSTING SYSTEM**

(54) Bezeichnung: **KÄLTEGERÄT MIT ABTAU-AUTOMATIK**



(57) Abstract: The invention relates to a refrigerating device comprising a refrigeratory (3) arranged on a refrigerating chamber (2), a first sensor (5) for detecting the temperature of the refrigerating chamber (3), a second sensor (6) for detecting the temperature ( $T_v$ ) of the refrigerating agent, a third sensor (7) for detecting the external temperature ( $T_e$ ), a heating device (9) for the refrigeratory (3) and a control device (8) for operating the heating device (9) according to the temperatures ( $T_i$ ,  $T_v$ ) measured by the first and second sensors (5, 6). The control device (8) activates the heating device (9) if the temperature ( $T_v$ ) measured by the second sensor (5, 6) falls below a threshold value ( $T_{lim}$ ) which is set according to the temperatures ( $T_i$ ,  $T_e$ ) measured by the first and third sensors (5, 7).

(57) Zusammenfassung: Ein Kältegerät umfasst einen an einem Kühlraum (2) angeordneten Verdampfer (3), einen ersten Sensor (5) zum Erfassen einer Temperatur des Kühlraums (3), einen zweiten Sensor (6) zum Erfassen einer Temperatur ( $T_v$ ) des Kältemittels, einen dritten Sensor (7) zum Erfassen einer Außentemperatur ( $T_e$ ), eine Heizeinrichtung (9) für den Verdampfer (3) und eine Steuereinrichtung (8) zum Betreiben der Heizeinrichtung (9) in Abhängigkeit von den vom ersten und zweiten Sensor (5, 6) gemessene Temperaturen ( $T_i$ ,  $T_v$ ). Die Steuereinrichtung (8) aktiviert die Heizeinrichtung (9), wenn die von dem zweiten Sensor (6) gemessene Temperatur ( $T_v$ ) einen Grenzwert ( $T_{lim}$ ) unterschreitet, der in Abhängigkeit von den vom ersten und dritten Sensor (5, 7) gemessene Temperaturen ( $T_i$ ,  $T_e$ ) festgelegt ist.

WO 02/35165 A1

## Kältegerät mit Abtau-Automatik

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kältegerät mit Abtau-Automatik, auch als No-Frost-Kältegerät bezeichnet. Derartige Kältegeräte werden z.B. als Haushaltskühlschränke oder -gefriergeräte eingesetzt. Die Verdampfer derartiger Kältegeräte sind mit Heizeinrichtungen ausgestattet, die von Zeit zu Zeit betrieben werden, um den Verdampfer auf eine Temperatur oberhalb von 0°C zu erwärmen und so Reif zum Schmelzen zu bringen, der sich im Laufe des Betriebs auf dem Verdampfer niederschlägt und dessen Kühlleistung beeinträchtigt.

Um ein solches Kältegerät wirtschaftlich zu betreiben, muss ein Kompromiss zwischen zuwiderlaufenden Anforderungen gefunden werden. Zum einen ist es für eine hohe Kühlleistung des Verdampfers günstig, wenn sich so wenig Reif wie möglich darauf befindet, andererseits wird für den Abtauzyklus erhebliche Energie benötigt, um den Verdampfer über den Gefrierpunkt zu erwärmen, den Reif abzutauen und anschließend den Verdampfer wieder auf seine Betriebstemperatur abzukühlen. Außerdem kann während des Abtauens der Verdampfer nicht kühlen.

Die Dicke einer Reifschicht auf einem Verdampfer direkt zu messen, um sie als Kriterium für die Notwendigkeit eines Abtauvorgangs heranzuziehen, ist schwierig und hat bisher noch keine praktische Anwendung gefunden. In den meisten praktischen Anwendungen wird daher zum Steuern der Abtau-Automatik die Betriebszeit des Kältegeräts gemessen, und ein Abtauvorgang wird eingeleitet, wenn eine vorgegebene Zeitspanne verstrichen ist. Eine rein an der Betriebszeit orientierte Steuerung kann selbstverständlich unterschiedlichen Anwendungsbedingungen eines Kältegerätes nicht Rechnung tragen. So kann die Reifmenge, die sich in einer gegebenen Zeit in einem Haushaltskühlschrank ansammelt, stark variieren, je nachdem, wie oft und wie lange die Tür des Kühlschranks geöffnet wird und wie hoch der Feuchtigkeitsgehalt der dabei in den Kühlschrank eindringenden Außenluft ist. Es ist daher in US-A-4 251 988 ein adaptives Verfahren zur Abtausteuering vorgeschlagen worden, bei dem eine Steuereinrichtung aus der Dauer eines Abtauvorgangs auf die Reifmenge bzw. Schichtdicke zurückschließt, die zu Beginn des Abtauvorgangs am Verdampfer vorhanden gewesen sein muss, und die die Zeitspanne zwischen zwei Abtauvorgängen verkürzt, wenn diese Menge größer als ein Grenzwert gewesen ist, und die

die Zeitspanne verlängert, wenn diese Menge kleiner als ein Grenzwert gewesen ist, um so zu erreichen, dass das Abtauen immer bei einer vorgegebenen Schichtdicke stattfindet. Der Nachteil einer solchen Steuerung ist, dass sie notwendigerweise hinter langfristigen Änderungen der Betriebsbedingungen eines Kältegeräts hinterher hinkt. So gelangt z.B. im Sommer, bei relativ hohen Außentemperaturen und wenn in einer Wohnung, in der ein solches Kältegerät aufgestellt ist, im allgemeinen nicht geheizt wird, mit jedem Öffnen eine relativ große Feuchtigkeitsmenge in das Gerät. Die bekannte adaptive Abtau-Automatik stellt sich somit im Laufe der Zeit auf relativ kurze Zeitabstände zwischen zwei Abtauvorgängen ein. Wenn im Winter in den Wohnungen wieder geheizt wird und die Umgebungstemperatur eines solchen Kältegeräts typischerweise niedriger und die Luftfeuchtigkeit geringer ist, so ist auch der Feuchtigkeitseintrag geringer, und die Automatik geht allmählich zu längeren Zeitintervallen zwischen zwei Abtauvorgängen über. In den Übergangszeiten ist eine optimale Steuerung jedoch nicht gegeben.

Bei größeren Kälteanlagen wird auch eine temperaturabhängige Steuerung der Abtau-Automatik eingesetzt. So ist es z.B. bekannt, die Verdampfungstemperatur und die Lufttemperatur am Verdampfereintritt oder -austritt eines luftdurchströmten Verdampfers zu messen und einen Abtauvorgang immer dann auszulösen, wenn die Differenz dieser zwei Temperaturen einen unmittelbar nach einem Abtauvorgang gemessenen Anfangswert um einen vorgegebenen Prozentsatz überschreitet.

Diese Technik vermeidet zwar Fehlregelungen in dem Fall, so sich die im Laufe der Zeit in das Kältegerät eingetragene Feuchtigkeitsmenge ändert, sie hat aber den Nachteil, dass sie nicht in der Lage ist, eine Veränderung der Umgebungstemperatur und damit des Kühlbedarfs zu berücksichtigen. Wenn die Temperatur in der Umgebung eines in dieser Weise geregelten Kältegeräts ansteigt, so wächst auch der Wärmeeintrag in dessen Kühlraum und damit die Differenz zwischen Verdampfungstemperatur und Lufttemperatur. In einem solchen Fall löst die Automatik einen Abtauvorgang aus, noch bevor dieser tatsächlich notwendig ist. Wenn die Umgebungstemperatur fällt, so wird der Abtauvorgang über das ökonomisch sinnvolle Maß hinaus verzögert.

Ein ähnliches Problem ergibt sich bei einer Änderung der Reglerstellung. Wenn diese auf eine niedrigere Solltemperatur im Kühlraum des Kältegeräts eingestellt wird, so führt dies ebenfalls zu einer Zunahme der Temperaturdifferenz, mit der Folge, dass ein Abtauvor-

gang und damit eine Erwärmung des Kühlraums ausgerechnet dann herbei geführt wird, wenn der Benutzer eigentlich eine stärkere Abkühlung erreichen wollte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Kältegerät mit Abtau-Automatik anzugeben, das auch bei Änderungen der Außentemperatur oder der von einem Benutzer eingestellten Soll-Temperatur des Kühlraums einen günstigen Zeitabstand der Abtauvorgänge wahrt.

Diese Aufgabe wird bei einem Kältegerät mit einem Kühlraum, einem an dem Kühlraum angeordneten Verdampfer für ein Kältemittel, einem ersten Sensor zum Erfassen einer Temperatur des Kühlraums und einem zweiten Sensor zum Erfassen einer Temperatur des Kältemittels, einer Heizeinrichtung für den Verdampfer und einer Steuereinrichtung zum Betreiben der Heizeinrichtung in Abhängigkeit von den von den zwei Sensoren gemessenen Temperaturen dadurch erreicht, dass ferner ein dritter Sensor zum Erfassen einer Aussentemperatur vorgesehen wird, und dass die Steuerschaltung eingerichtet ist, die Heizeinrichtung zu aktivieren, wenn die von dem zweiten Sensor gemessene Temperatur einen Grenzwert unterschreitet, der in Abhängigkeit von den vom ersten und dritten Sensor gemessenen Temperaturen festgelegt ist.

Die Steuerschaltung kann in einfacher Weise mit einem Speicher realisiert werden, der Werte des Grenzwerts für verschiedene Paare von Außen- und Kühlraumtemperatur aufnimmt. Um den Umfang dieses Speichers gering halten zu können und trotzdem eine feinfühligere Regelung des Abtauzeitpunkts zu erreichen, kann die Steuerschaltung ferner eine Interpolationseinheit zum Berechnung des Grenzwerts für Paare von vom ersten und dritten Sensor gemessenen Temperaturen anhand der in den Speicher aufgenommenen Werte umfassen.

Die Grenzwerte sind für alle Paare von Außen- und Kühlraumtemperatur vorzugsweise so gewählt, dass sie einer vorgegebenen Reifschichtdicke am Verdampfer entsprechen. Diese Werte können z.B. an einem Prototypen des Kältegeräts unter standardisierten Einsatzbedingungen gemessen werden, und die so erhaltenen Grenzwerte sind in den Steuereinrichtungen der vom Hersteller ausgelieferten Kältegeräte gespeichert.

Einer einfachen Ausgestaltung zufolge können diese Grenzwerte fest vorgegeben sein. Denkbar ist aber auch, die Steuereinrichtung so auszubilden, dass sie in der Lage ist, diese Grenzwerte zu verändern.

Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung in der Lage, die von der Heizeinrichtung zum Abtauen des Verdampfers benötigte Zeit zu messen und so einen Rückschluß über die tatsächlich am Verdampfer vorhandene Reifmenge oder -schichtdicke zu gewinnen. Wenn die zum Abtauen benötigte Zeit von einem der optimalen Reifmenge entsprechenden Sollwert abweicht, verändert die Steuereinrichtung die Grenzwerte des zweiten Sensors so, dass die zum Abauen benötigte Zeit gegen den Sollwert konvergiert. Das heißt, wenn das Abtauen zu lange dauert, wird der Grenzwert der Temperaturdifferenz herabgesetzt, wenn es nicht lange genug dauert, wird er heraufgesetzt.

Vorzugsweise erfolgt eine solche Anpassung der Grenzwerte selektiv nur bei denjenigen Grenzwerten, die Paaren von Außen- und Kühlraumtemperatur zugeordnet sind, die nur einen geringen Abstand von dem Außentemperatur-Kühlraumtemperatur-Paar haben, bei dem die Messung der Abtauzeit vorgenommen wurde. Durch diese selektive Nachregelung erwirbt ein erfindungsgemäßes Kältegerät im Laufe seines Betriebs einen Satz von Grenzwerten des zweiten Temperatursensors, der absolut flexibel an die spezifischen Einsatzbedingungen des Kältegeräts angepaßt ist.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1 eine stark schematisierte Darstellung eines erfindungsgemäßen Kältegeräts; und

Fig. 2 ein Flußdiagramm eines von der Steuereinrichtung des Kältegeräts ausgeführten Steuerverfahrens.

Fig. 1 zeigt in einer stark schematisierten Darstellung ein Kältegerät mit einem isolierenden Gehäuse 1, das einen Kühlraum 2 umschließt. Von einem Kältemittelkreislauf des Kältegeräts sind in der Figur ein Verdampfer 3 im Innern des Kühlraums und ein Kompressor 4 gezeigt, der den Verdampfer 3 mit verflüssigtem Kältemittel versorgt und verdampftes Kältemittel daraus absaugt. Ein erster Sensor 5 ist im Kühlraum zum Erfassen

von dessen Temperatur  $T_i$  angeordnet. Ein zweiter Temperatursensor 6 befindet sich am Verdampfer 3 in der Nähe des Kältemittleingangs, um die Verdampfungstemperatur  $T_v$  des Kältemittels zu messen. Ein dritter Sensor 7 zum Messen der Außentemperatur  $T_e$  ist außerhalb des Gehäuses 1 angeordnet. Alle drei Sensoren sind mit einer Steuereinrichtung, hier einem Mikroprozessor 8 verbunden. Der Mikroprozessor 8 regelt den Betrieb des Kompressors 4 anhand der vom ersten Sensor 5 gemessenen Temperatur  $T_i$ , und er steuert den Betrieb eines am Verdampfer 3 angeordneten Heizelements 9 anhand der von allen drei Sensoren 5, 6, 7 gemessenen Temperaturen und einem Satz von Grenzwerten, der in einem anderen Mikroprozessor 8 angeschlossenen Speicher 10 gespeichert ist.

Das vom Mikroprozessor 8 zum Steuern des Betriebs der Heizeinrichtung 9 durchgeführte Verfahren wird anhand des Flußdiagramms von Fig. 2 beschrieben.

In einem ersten Schritt S1 erfasst der Mikroprozessor 8 die von den Sensoren 5, 6, 7 gemessenen Temperaturen  $T_i$  des Innenraums,  $T_e$  der Umgebung und  $T_v$  des Verdampfers. In Schritt S2 ermittelt er einen den gemessenen Werten von  $T_i$ ,  $T_e$  zugeordneten Grenzwert  $T_{lim}$  der Verdampfertemperatur. Diese Ermittlung kann z.B. erfolgen, indem der Mikroprozessor 8 unter den Paaren von Innen- und Außentemperatur zu denen ein Grenzwert im Speicher 10 gespeichert ist, das dem gemessenen Paar von Innen- und Außentemperatur am nächsten liegende ermittelt und dessen Grenzwert als den zugeordneten Grenzwert annimmt. Denkbar ist auch, die gemessenen Temperaturwerte jeweils bis zum nächsthöheren oder nächstniedrigeren Temperaturwert zu runden, zu dem im Speicher 10 ein Grenzwert vorhanden ist.

Eine Alternative ist, dass der Mikroprozessor 8 zu einem Paar  $(T_i, T_e)$  von gemessenen Innen- und Außentemperaturen diejenigen vier Paare  $(T_{i-}, T_{e-})$ ,  $(T_{i-}, T_{e+})$ ,  $(T_{i+}, T_{e-})$  und  $(T_{i+}, T_{e+})$  ermittelt, für die  $T_{i-}$  ( $T_{e-}$ ) jeweils der zu  $T_i$  ( $T_e$ ) nächst kleinere und  $T_{i+}$  ( $T_{e+}$ ) der zu  $T_i$  ( $T_e$ ) nächstgrößere Temperaturwert ist, zu dem in dem Speicher 10 ein Grenzwert gespeichert ist, und dass der Mikroprozessor den Grenzwert für  $(T_i, T_e)$  durch Interpolation der Grenzwerte zu  $(T_{i-}, T_{e-})$ ,  $(T_{i-}, T_{e+})$ ,  $(T_{i+}, T_{e-})$  und  $(T_{i+}, T_{e+})$  bestimmt.

In Schritt S3 wird der gefundene Grenzwert  $T_{lim}$  mit der Verdampfertemperatur  $T_v$  verglichen. Wenn die Verdampfertemperatur höher als der Grenzwert ist, wird gefolgert, dass

ein Abtauen noch nicht notwendig ist, und das Verfahren kehrt an den Anfang zurück. Wenn die Verdampfertemperatur  $T_v$  niedriger als der Grenzwert ist, so wird angenommen, dass sich auf dem Verdampfer eine Reifschicht gebildet hat, die abgetaut werden muß. Folglich setzt der Mikroprozessor 8 in Schritt S4 einen Zeitgeber auf 0 und beginnt, die Heizeinrichtung 9 mit Strom zu versorgen, um den Verdampfer 3 abzutauen. Sobald die vom zweiten Sensor gemessene Temperatur  $T_v$  über  $0^\circ\text{C}$  steigt, wird angenommen, dass der Verdampfer abgetaut ist, die Stromversorgung der Heizeinrichtung 9 wird unterbrochen und der Mikroprozessor 8 liest den Zeitgeber aus, um die Dauer  $t$  des Abtauvorgangs zu erfahren (Schritt S5). In Schritt S6 wird die Dauer  $t$  mit einem ersten Grenzwert verglichen. Wenn die Dauer  $t$  größer als dieser Grenzwert  $\text{lim1}$  ist, wird in Schritt S7 der in Schritt S2 aus dem Speicher 10 gelesene Grenzwert reduziert. Alle anderen Grenzwerte im Speicher bleiben unverändert. Wenn  $t$  kleiner als der Sollwert  $\text{lim1}$  ist, folgt im Schritt S8 ein Vergleich der Zeitdauer  $t$  mit einem kleineren Sollwert  $\text{lim2}$ . Wenn die Zeitdauer  $t$  diesen Sollwert unterschreitet, wird in Schritt S9 der in Schritt S2 ermittelte Grenzwert  $T_{\text{lim}}$  im Speicher 8 heraufgesetzt.

Wenn  $t$  zwischen den zwei Grenzwerten  $\text{lim1}$  und  $\text{lim2}$  liegt, so bedeutet dies, dass die Abtau-Zeitdauer im gewünschten, vorgegebenen Rahmen liegt, und  $T_{\text{lim}}$  bleibt unverändert. Die Herabsetzung oder Heraufsetzung von  $T_{\text{lim}}$  in den Schritten S7 bzw. S9 kann erfolgen durch Subtrahieren bzw. Addieren eines fest vorgegebenen, kleinen positiven Wert oder durch Subtrahieren oder Addieren eines zur Differenz zwischen  $t$  und dem Sollwert  $\text{lim1}$  oder  $\text{lim2}$  proportionalen Werts. Auch eine Verringerung oder Vergrößerung durch Multiplizieren bzw. Dividieren mit einem vorgegebenen festen oder zur Differenz proportionalen Faktor kommt in Betracht. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, einen einzigen Sollwert an Stelle der zwei Sollwerte  $\text{lim1}$  und  $\text{lim2}$  zu verwenden, und den Schritt S7 durchzuführen, wenn  $t$  den Sollwert überschreitet und den Schritt S9 durchzuführen, wenn  $t$  den Sollwert unterschreitet.

Falls der Grenzwert  $T_{\text{lim}}$  wie oben angegeben durch Interpolation bestimmt worden ist, werden alle Grenzwerte im Speicher 10, die in die Interpolation eingegangen sind, in der oben beschriebenen Weise angepaßt. Dabei ist das Ausmaß der Anpassung eines Grenzwerts sinnvollerweise proportional zu dem Gewicht, mit dem der Grenzwert in die Interpolation eingegangen ist.

Mit dem oben beschriebenen Verfahren wird im Laufe der Zeit für jede durch ein Paar (aus einer Außentemperatur  $T_e$  und einer Innen- oder Kühlraumtemperatur  $T_i$ ) definierte Einsatzbedingung des Kältegeräts ein Grenzwert  $T_{lim}$  für die Verdampfer-temperatur erhalten, die exakt einer vorgegebenen Solldicke einer Reifschicht auf dem Verdampfer 3 entspricht. Änderungen der Einsatzbedingungen, sei es durch Schwankungen der Außentemperatur  $T_e$  oder weil ein Benutzer zwischen zwei Abtauvorgängen eine veränderte Kühlraumtemperatur  $T_i$  einstellt, können nicht mehr zu Störungen im Rhythmus der Abtauvorgänge führen, da zu allen Kombinationen dieser Temperaturen die geeignete Verdampfer-Grenztemperatur  $T_v$  als Grenzwert in dem Speicher 10 gespeichert ist. Die Abtausteu-erung ist somit völlig zeitunabhängig. Sie führt keine überflüssigen Abtauvorgänge durch, wenn, z.B. aufgrund einer zeitweiligen Abwesenheit der Benutzer, die Tür des Kältegeräts nicht geöffnet wird und keine Feuchtigkeit in dessen Inneres eindringen und Reif auf dem Verdampfer bilden kann. Falls die Tür längere Zeit offen bleibt und dementsprechend mehr Feuchtigkeit als üblich in das Gerät eindringt, wird dementsprechend öfter abgetaut. Eine Veränderung des Verhaltens der Steuerung, die bei anschließendem Normalbetrieb zu einer unangepaßten Steuerung führen könnte, ist damit nicht verbunden.



## Patentansprüche

1. Kältegerät mit einem Kühlraum (2), einem am Kühlraum (2) angeordneten Verdampfer (3) für ein Kältemittel, einem ersten Sensor (5) zum Erfassen einer Temperatur ( $T_i$ ) des Kühlraums (2) und einem zweiten Sensor (6) zum Erfassen einer Temperatur ( $T_v$ ) des Kältemittels, einer Heizeinrichtung (9) für den Verdampfer (3) und einer Steuereinrichtung (8) zum Betreiben der Heizeinrichtung (9) in Abhängigkeit von den von dem ersten (5) und dem zweiten Sensor (6) gemessenen Temperaturen ( $T_i$ ,  $T_v$ ), dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen dritten Sensor (7) zum Erfassen einer Außentemperatur ( $T_a$ ) umfasst, und dass die Steuereinrichtung (8) eingerichtet ist, die Heizeinrichtung (9) zu aktivieren, wenn die von dem zweiten Sensor (6) gemessene Temperatur ( $T_v$ ) einen Grenzwert unterschreitet, der in Abhängigkeit von den vom ersten (5) und dritten Sensor (7) gemessenen Temperaturen ( $T_i$ ,  $T_a$ ) festgelegt ist.
2. Kältegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (8) einen Speicher (10) umfasst, der Werte des Grenzwerts ( $T_{lim}$ ) für verschiedene Paare von Außen- und Kühlraumtemperatur aufnimmt.
3. Kältegerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (8) eine Interpolationseinheit zum Berechnen des Grenzwerts für Paare von vom ersten (5) und dritten Sensor (7) gemessenen Temperaturen ( $T_i$ ,  $T_a$ ) anhand der in den Speicher (10) aufgenommenen Werte umfasst.
4. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzwerte ( $T_{lim}$ ) für alle Paare von Außen- und Kühlraumtemperatur ( $T_i$ ,  $T_a$ ) so gewählt sind, dass sie einer vorgegebenen Reifdicke am Verdampfer (3) entsprechen.
5. Kältegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzwerte ( $T_{lim}$ ) des zweiten Temperatursensors (6) fest vorgegeben sind.

6. Kältegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzwerte ( $T_{lim}$ ) des zweiten Temperatursensors (6) durch die Steuereinrichtung (8) veränderbar sind.
7. Kältegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (8) in der Lage ist, die von der Heizeinrichtung (9) zum Abtauen des Verdampfers (3) benötigte Zeit ( $t$ ) zu messen und bei Abweichung dieser Zeit von einem Sollwert ( $lim1$ ,  $lim2$ ) die Grenzwerte ( $T_{lim}$ ) des zweiten Sensors (6) so zu verändern, dass die zum Abtauen benötigte Zeit ( $t$ ) gegen den Sollwert konvergiert.
8. Kältegerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenn bei einem gegebenen Paar von Außen- und Kühlraumtemperatur ( $T_i$ ,  $T_e$ ) die zum Abtauen benötigte Zeit ( $t$ ) von dem Sollwert ( $lim1$ ,  $lim2$ ) abweicht, die Steuereinrichtung (8) die Grenzwerte von dem gegebenen Paar benachbarten Temperaturpaaren stärker verändert als die von weiter entfernten.

1/2

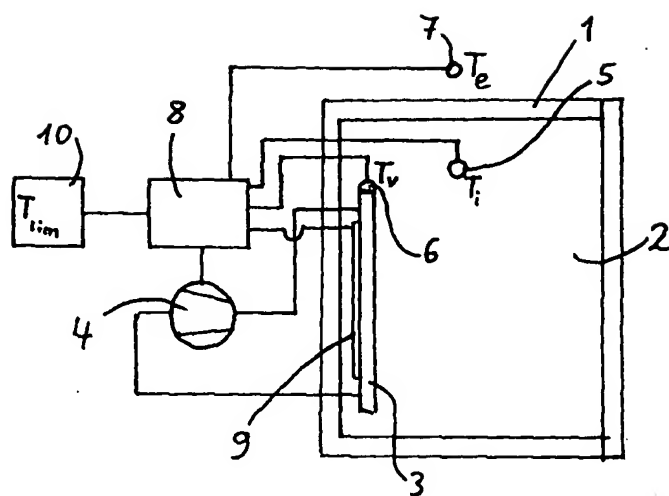


Fig. 1

2/2

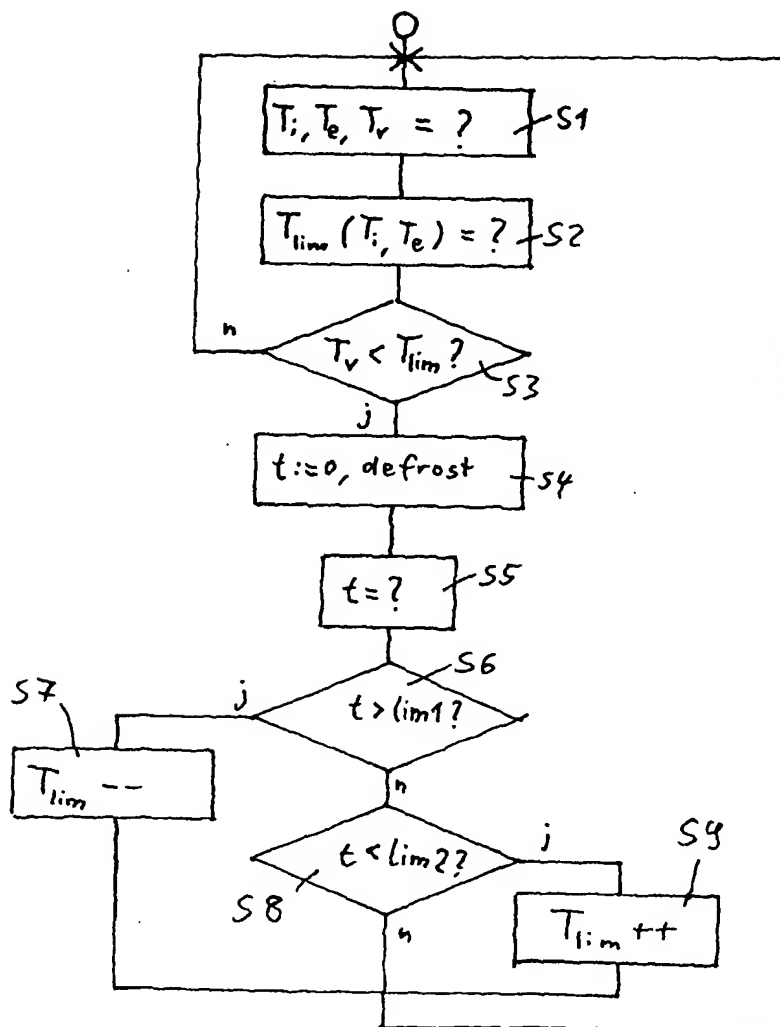


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/11660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F25D21/00 G05D23/19

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25D F25B G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 322 (M-1432), 18 June 1993 (1993-06-18) & JP 05 034050 A (NIPPONDENSO CO LTD), 9 February 1993 (1993-02-09)	1
Y	abstract	2-7
Y	EP 0 142 663 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 29 May 1985 (1985-05-29) the whole document	2-4
Y	US 6 032 471 A (CHOI BYUNG JOON) 7 March 2000 (2000-03-07) the whole document	5
Y	DE 26 29 595 A (LICENTIA GMBH) 5 January 1978 (1978-01-05) the whole document	6,7
	--- -/-- ---	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January 2002

Date of mailing of the international search report

06/02/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busuiorescu, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. al Application No

PCT/EP 01/11660

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 884 414 A (BOS PETER J) 5 December 1989 (1989-12-05) the whole document ---	6,7
A	DE 27 11 602 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 September 1978 (1978-09-21) the whole document ---	
A	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1 August 1984 (1984-08-01) the whole document -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Intel      nal Application No

PCT/EP 01/11660

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 05034050	A	09-02-1993	JP 3033260 B2	17-04-2000
EP 0142663	A	29-05-1985	DE 3333907 A1	04-04-1985
			AT 38555 T	15-11-1988
			DE 3475100 D1	15-12-1988
			EP 0142663 A2	29-05-1985
US 6032471	A	07-03-2000	CN 1314987 T	26-09-2001
			GB 2358906 A	08-08-2001
			WO 0026590 A1	11-05-2000
DE 2629595	A	05-01-1978	DE 2629595 A1	05-01-1978
US 4884414	A	05-12-1989	CA 1293310 A1	17-12-1991
DE 2711602	A	21-09-1978	DE 2711602 A1	21-09-1978
GB 2133867	A	01-08-1984	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/11660

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F25D21/00 G05D23/19

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F25D F25B G05D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 322 (M-1432), 18. Juni 1993 (1993-06-18) & JP 05 034050 A (NIPPONDENSO CO LTD), 9. Februar 1993 (1993-02-09)	1
Y	Zusammenfassung	2-7
Y	EP 0 142 663 A (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 29. Mai 1985 (1985-05-29) das ganze Dokument	2-4
Y	US 6 032 471 A (CHOI BYUNG JOON) 7. März 2000 (2000-03-07) das ganze Dokument	5
Y	DE 26 29 595 A (LICENTIA GMBH) 5. Januar 1978 (1978-01-05) das ganze Dokument	6,7
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Januar 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/02/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Busuiocescu, B



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/11660

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 884 414 A (BOS PETER J) 5. Dezember 1989 (1989-12-05) das ganze Dokument ----	6,7
A	DE 27 11 602 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. September 1978 (1978-09-21) das ganze Dokument ----	
A	GB 2 133 867 A (NEWTECH CONTROLS LTD) 1. August 1984 (1984-08-01) das ganze Dokument -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/11660

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 05034050	A	09-02-1993	JP	3033260 B2	17-04-2000
EP 0142663	A	29-05-1985	DE	3333907 A1	04-04-1985
			AT	38555 T	15-11-1988
			DE	3475100 D1	15-12-1988
			EP	0142663 A2	29-05-1985
US 6032471	A	07-03-2000	CN	1314987 T	26-09-2001
			GB	2358906 A	08-08-2001
			WO	0026590 A1	11-05-2000
DE 2629595	A	05-01-1978	DE	2629595 A1	05-01-1978
US 4884414	A	05-12-1989	CA	1293310 A1	17-12-1991
DE 2711602	A	21-09-1978	DE	2711602 A1	21-09-1978
GB 2133867	A	01-08-1984	KEINE		